

# IDENTIFIKASI PERUBAHAN LAHAN HUTAN MENJADI LAHAN PERTAMBANGAN BATUBARA DI KABUPATEN MUARA ENIM TAHUN 2013 DAN TAHUN 2017

Sianturi, P.D. Sunaryo, D.K. Noraini, A

Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang

[sianturidolly@yahoo.co.id](mailto:sianturidolly@yahoo.co.id)

## ABSTRAK:

Hutan merupakan suatu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan berisi sumber daya alam hayati yang didominasi pepohonan dalam persekutuan alam lingkungannya, yang satu dengan lainnya tidak dapat dipisahkan. Untuk menjaga fungsi-fungsi hutan yang ada sangat diperlukan pengawasan terhadap hutan tersebut. Karena banyaknya areal hutan yang berubah fungsi, perlu diketahui perubahan lahan hutan menjadi lahan pertambangan, agar kegiatan pascatambang yang dilakukan perusahaan terhadap lahan yang dimanfaatkan sumber daya alamnya dapat dievaluasi oleh pemerintah.

Metode dalam penelitian ini adalah dengan melakukan pengolahan citra satelit Landsat 8 yang sudah terkoreksi. Citra satelit yang sudah terkoreksi dilakukan klasifikasi menjadi tiga kelas, yaitu: hutan, non-hutan dan lahan pertambangan. Data citra Landsat 8 digunakan untuk proses pengolahan perubahan lahan hutan menjadi lahan pertambangan.

Dari hasil penelitian ini disimpulkan bahwa perubahan luas lahan hutan menjadi lahan pertambangan tahun 2013 sampai tahun 2017 sebesar 816,154 Ha. Perubahan yang terjadi terletak pada 4 kecamatan, yaitu: kecamatan Lawang Kidul, kecamatan Muara Enim, kecamatan Rambang Dangku dan kecamatan Tanjung Agung. Dari data yang diperoleh dari hasil penelitian, lahan hutan yang memiliki perubahan terbesar dari tahun 2013 sampai tahun 2017 adalah hutan di Kecamatan Lawang Kidul dengan luas perubahan sebesar 643,2546 Ha. Sedangkan yang memiliki perubahan terkecil dari tahun 2013 sampai tahun 2017 adalah hutan di Kecamatan Muara Enim dengan luas perubahan sebesar 9.655,071 Ha.

**Kata kunci:** Lahan hutan, Lahan pertambangan, Perubahan lahan

## 1. PENDAHULUAN

### 1.2 Latar Belakang

Hutan merupakan suatu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan berisi sumber daya alam hayati yang didominasi pepohonan dalam persekutuan alam lingkungannya, yang satu dengan lainnya tidak dapat dipisahkan (Undang-undang No.41 tahun 1999 tentang kehutanan).

Dijelaskan juga bahwa fungsi hutan, yaitu fungsi konservasi, fungsi lindung, fungsi produksi. Hutan konservasi merupakan kawasan hutan dengan ciri khas tertentu yang diperuntukan bagi perlindungan alam, pengawetan jenis-jenis flora dan fauna, wisata alam dan keperluan ilmu pengetahuan. Hutan lindung adalah hutan yang diperuntukan bagi perlindungan tata tanah dan air bagi kawasan di sekitarnya. Hutan produksi adalah hutan yang diperuntukan bagi produksi kayu dan hasil hutan lainnya untuk mendukung perekonomian negara dan perekonomian masyarakat (Departemen Kehutanan dan Perkebunan, 1999).

Untuk menjaga fungsi-fungsi hutan yang ada sangat diperlukan pengawasan terhadap hutan tersebut. Dalam perkembangan zaman seperti saat ini, hutan menjadi lahan yang paling sering dieksploitasi kemudian dialihfungsikan, baik untuk kepentingan perkebunan maupun untuk pertambangan.

Kabupaten Muara Enim adalah salah satu kabupaten di Provinsi Sumatera Selatan, Indonesia. Kabupaten Muara Enim memiliki areal hutan seluas 382.960 hektar dari total luas wilayah 7.483,06 km<sup>2</sup> (<http://dishut.muaraenimkab.go.id>, 2015). Alih fungsi hutan yang terjadi di Kabupaten Muara Enim banyak dilakukan secara legal maupun ilegal. Kegiatan alih fungsi hutan yang ilegal biasanya dilakukan masyarakat untuk memperluas lahan perkebunan mereka dan alih fungsi lahan hutan legal dilakukan oleh perusahaan yang mendapatkan Izin Pinjam Pakai

Kawasan Hutan (IPPKH) dari pemerintah, salah satunya adalah PT Bukit Asam. PTBA merupakan perusahaan pertambangan yang memperoleh Izin Pinjam Pakai Kawasan Hutan (IPPKH) seluas 3.453,5 ha yang terletak di Kabupaten Muara Enim dan Kabupaten Lahat (<http://www.ptba.co.id>, 2017).

Namun ada juga perusahaan yang pernah dihentikan kegiatan operasi produksinya pada tahun 2010 oleh Mabes Polri dikarenakan belum memiliki IPPKH, yaitu PT. Batubara Bukit Kendi. Luas kawasan tambang PT. BBK tercatat 881,7 hektar. 671 hektar diantaranya tumpang tindih dengan hutan produksi, sedangkan sisanya termasuk hutan lindung (<https://megapolitan.kompas.com>, 2014) yang artinya, ada ribuan hektar lahan hutan yang akan dan telah dialihfungsikan untuk kegiatan operasi produksi pertambangan. Setelah kegiatan eksplorasi dan eksploitasi dalam hal pertambangan, akan menyisakan lubang yang sangat besar dan lahan yang telah digunakan tersebut sulit untuk ditanami tumbuhan. Untuk itulah perlu diketahui perubahan lahan hutan menjadi lahan pertambangan, agar kegiatan pascatambang yang dilakukan perusahaan terhadap lahan yang dimanfaatkan sumber daya alamnya dapat dievaluasi oleh pemerintah.

Pertambangan adalah sebagian atau seluruh tahapan kegiatan dalam rangka penelitian, pengelolaan dan pengusahaan mineral atau batubara yang meliputi penyelidikan umum, eksplorasi, studi kelayakan, konstruksi, penambangan, pengolahan dan pemurnian, pengangkutan dan penjualan, serta kegiatan pascatambang (UU Minerba Nomor 4 Tahun 2009). Perusahaan tambang batubara biasanya memiliki dan mengoperasikan wilayah IUP Operasi Produksi untuk tambang batubara. Dalam hal ini perusahaan tambang tersebut bisa menggunakan lahan hutan untuk kegiatan pertambangan dengan menggunakan IPPKH. Perubahan lahan hutan ini bisa diketahui

dengan pengolahan data citra satelit dengan metode klasifikasi vegetasi.

### 1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada bagian latar belakang dapat diambil suatu rumusan masalah yaitu “Bagaimana identifikasi perubahan luas lahan hutan menjadi lahan pertambangan batubara tahun 2013 sampai tahun 2017 di Kabupaten Muara Enim?”

### 1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan yang diharapkan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perubahan luas lahan hutan menjadi lahan pertambangan batubara di Kabupaten Muara Enim tahun 2013 sampai tahun 2017. Sedangkan, manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk memberikan informasi spasial mengenai perubahan luas lahan hutan menjadi lahan pertambangan batubara yang terjadi di Kabupaten Muara Enim dalam jangka waktu 5 tahun.
2. Menyediakan data perubahan lahan hutan menjadi lahan pertambangan batubara dalam bentuk digital yang dapat digunakan sebagai masukan dan bahan pertimbangan terhadap penentuan rencana tata ruang di Kabupaten Muara Enim.

### 1.5 Batasan Masalah

Pada penelitian ini diberikan batasan-batasan sebagai berikut:

1. Klasifikasi tutupan lahan menggunakan klasifikasi terbimbing (*supervised classification*).
2. Citra yang digunakan adalah Landsat 8 tahun 2013 dan 2017.
3. Hasil akhir dari penelitian ini adalah peta perubahan lahan hutan menjadi lahan pertambangan batubara.

### 1.5 Sistematika Penulisan

Adapun sebagai tahapan dalam penelitian ini maka disusun laporan hasil penelitian skripsi yang sistematis pembahasannya diatur sesuai dengan tatanan sebagai berikut:

1. Bab I Pendahuluan  
Berisikan tentang latar belakang yang merupakan alasan penulis mengambil judul tersebut. Tujuan penelitian berisikan tentang hal sasaran penulis melakukan penelitian tersebut. Rumusan masalah berisikan tentang hal yang akan diteliti oleh penulis dari penelitian tersebut. Sistematika penulisan berisikan tentang tata cara dalam pelaksanaan penelitian.
2. Bab II Dasar Teori  
Bagian ini berisi tentang gambaran lokasi penelitian serta kajian pustaka dan teori-teori yang berkaitan dengan penelitian ini.
3. Bab III Metode Penelitian  
Berisikan tentang penjelasan bagaimana penelitian ini dilakukan, dimulai dari proses pengumpulan data, pengolahan data sampai pada hasil akhir yang menjadi tujuan dilakukannya penelitian ini.
4. BAB IV Hasil dan Pembahasan

Hasil dan Pembahasan, berisi tentang hasil pengolahan data yang telah dilakukan dan pembahasan mengenai hasil yang didapatkan.

### 5. BAB V Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan Saran, berisi tentang kesimpulan dari keseluruhan penelitian yang telah dilakukan, dan saran dari peneliti untuk pihak lain sebagai masukan dalam proses penelitian selanjutnya.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Hutan

Hutan adalah ekosistem yang dicirikan oleh penutupan pohon-pohon yang cukup rapat dan luas, seringkali terdiri atas tegakan-tegakan yang beranekaragam sifat, seperti komposisi jenis, struktur kelas umur, dan proses-proses yang berhubungan; pada umumnya mencakup: padang rumput, sungai, ikan, dan satwa liar. Hutan mencakup pula bentuk khusus, hutan produksi, hutan tanaman, hutan rakyat, hutan lindung, dan hutan kota (Indriyanto, 2010).

Hutan merupakan suatu ekosistem natural yang telah mencapai keseimbangan klimaks dan merupakan komunitas tetumbuhan paling besar yang mampu pulih kembali dari perubahan-perubahan yang dideritanya, sejauh tidak melampaui batas-batas yang dapat ditoleransi. Hutan bukan semata-mata kumpulan pohon-pohon yang hanya dieksploitasi dari hasil kayunya saja, tetapi hutan merupakan persekutuan hidup alam hayati atau suatu masyarakat tumbuhan yang kompleks yang terdiri atas pohon-pohon, semak, tumbuhan bawah, jasad renik tanah, hewan, dan alam lingkungannya (Arief, 2001).

Menurut Undang-Undang No.41 tahun 1999 tentang kehutanan, status hutan dibagi menjadi tiga, yaitu Hutan Negara, Hutan Hak dan Hutan Adat. Dijelaskan juga bahwa Hutan Negara adalah hutan yang berada di atas tanah yang tidak dibebani hak atas tanah negara. Hutan Hak adalah hutan yang berada di atas tanah yang dibebani hak atas tanah yang bisa ditangani individu atau badan hukum. Hutan adat adalah hutan yang berada di wilayah masyarakat hukum adat.

Dari unsur pokok yang terkandung didalam definisi kawasan hutan, dijadikan dasar pertimbangan ditetapkannya wilayah-wilayah tertentu sebagai kawasan hutan. Kemudian, untuk menjamin diperolehnya manfaat yang sebesar-besarnya dari hutan dan berdasarkan kebutuhan sosial ekonomi masyarakat serta berbagai faktor pertimbangan fisik, hidrologi dan ekosistem, maka luas wilayah yang minimal harus dipertahankan sebagai kawasan hutan adalah 30% dari luas daratan (<http://www.manhut.fahutan.ipb.ac.id>, 2016). Dalam Keputusan Menteri Kehutanan No.70/Kpts-II/2001 berdasarkan kriteria pertimbangan pentingnya kawasan hutan, maka sesuai dengan peruntukannya menteri menetapkan kawasan hutan menjadi:

1. wilayah yang berhutan yang perlu dipertahankan sebagai hutan tetap
2. wilayah tidak berhutan yang perlu dihutankan kembali dan dipertahankan sebagai hutan tetap

Pembagian kawasan hutan berdasarkan fungsi-fungsinya dengan kriteria dan pertimbangan tertentu, ditetapkan dalam Peraturan Pemerintah RI No. 34 tahun 2002 tentang Tata Hutan dan Penyusunan Rencana Pengelolaan Hutan, Pemanfaatan Hutan dan Penggunaan Kawasan Hutan Pasal 5 ayat (2).

### 2.2. Perubahan Lahan Hutan

Alih fungsi lahan dalam arti perubahan penggunaan lahan, pada dasarnya tidak dapat dihindarkan dalam pelaksanaan

pembangunan. Alih fungsi hutan adalah menggunakan hutan bukan untuk fungsi aslinya yaitu sebagai paru-paru dunia, daerah resapan, tempat tinggal flora dan fauna, serta sebagai penahan air dalam tanah; tetapi menggunakan hutan untuk kepentingan ekonomis seperti membuka hutan untuk kebun kelapa sawit, untuk tambang batubara, atau untuk membangun perumahan (Lisdiyono, 2004).

Seperti telah kita ketahui bersama, bahwa hutan merupakan paru-paru bumi tempat berbagai satwa hidup, pohon-pohon, hasil tambang dan berbagai sumberdaya lainnya yang bisa kita dapatkan dari hutan yang tak ternilai harganya bagi manusia. Hutan menjadi media hubungan timbal balik antara manusia dan makhluk hidup lainnya dengan faktor-faktor alam yang terdiri dari proses ekologi dan merupakan suatu kesatuan siklus yang dapat mendukung kehidupan (Reksohadiprojo, 2000).

Menurut Marsono (2004), dengan secara garis besar ekosistem sumberdaya hutan itu terbagi menjadi dua kelompok besar, yaitu:

1. Tipe Zonal yang dipengaruhi terutama oleh iklim yang disebut dengan klimaks iklim, seperti contohnya hutan tropika basah, hutan tropika musim serta juga savana.
2. Tipe Azonal yang dipengaruhi terutama oleh habitat yang disebut dengan klimaks habitat, seperti contohnya hutan mangrove, hutan pantai serta juga hutan gambut.

### 2.3. Pertambangan

Pertambangan merupakan suatu industri dimana bahan galian mineral diproses dan dipisahkan dari material pengikat yang tidak diperlukan. Pertambangan adalah sebagian atau seluruh tahapan kegiatan dalam rangka penelitian, pengelolaan dan pengusahaan mineral atau batubara yang meliputi penyelidikan umum, eksplorasi, studi kelayakan, konstruksi, penambangan, pengolahan dan pemurnian, pengangkutan dan penjualan, serta kegiatan pascatambang (UU Nomor 4 tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara).

Dalam industri mineral, proses untuk mendapatkan mineral-mineral yang ekonomis biasanya menggunakan metode ekstraksi, yaitu proses pemisahan mineral-mineral dari batuan terhadap mineral pengikat yang tidak diperlukan. Mineral-mineral yang tidak diperlukan akan menjadi limbah industri pertambangan dan mempunyai kontribusi yang cukup signifikan pada pencemaran dan degradasi lingkungan. Industri pertambangan sebagai industri hulu yang menghasilkan sumberdaya mineral dan merupakan sumber bahan baku bagi industri hilir yang diperlukan oleh umat manusia diseluruh dunia (Noor dalam Sulito, 2011). Sementara sumber daya mineral itu sendiri dapat diartikan sebagai sumberdaya yang diperoleh dari hasil ekstraksi batuan-batuan yang ada di bumi.

Berdasarkan jenis pengelolaannya, kegiatan penambangan terdiri atas dua macam yaitu kegiatan penambangan yang dilakukan oleh badan usaha yang ditunjuk secara langsung oleh negara melalui Kuasa Pertambangan (KP) maupun Kontrak Karya (KK), dan penambangan yang dilakukan oleh rakyat secara manual. Kegiatan penambangan oleh badan usaha biasanya dilakukan dengan menggunakan teknologi yang lebih canggih sehingga hasil yang diharapkan lebih banyak dengan alokasi waktu yang lebih efisien, sedangkan penambangan rakyat merupakan aktivitas penambangan dengan menggunakan alat-alat sederhana (Sulito, 2011).

### 2.4. Batubara

Batubara merupakan salah satu bahan galian strategis yang sekaligus menjadi sumber daya energi yang sangat besar. Menurut Yunita (2000), Batubara adalah substansi heterogen yang dapat terbakar dan terbentuk dari banyak komponen yang mempunyai sifat saling berbeda. Batubara dapat didefinisikan sebagai satuan sedimen yang terbentuk dari dekomposisi tumpukan tanaman selama kira-kira 300 juta tahun. Dekomposisi tanaman ini terjadi karena proses biologi dengan mikroba dimana banyak oksigen dalam selulosa diubah menjadi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) dan air (H<sub>2</sub>O). Kemudian perubahan yang terjadi dalam kandungan bahan tersebut disebabkan oleh adanya tekanan, pemanasan yang kemudian membentuk lapisan tebal sebagai akibat pengaruh panas bumi dalam jangka waktu berjuta-juta tahun, sehingga lapisan tersebut akhirnya memadat dan mengeras.

### 2.5. Satelit Landsat 8

Landsat 8 adalah satelit pengamat bumi milik Amerika Serikat yang diluncurkan pada tanggal 11 Februari 2013. NASA meluncurkan satelit *Landsat Data Continuity Mission* (LDCM) yang dikenal dengan Landsat 8. Satelit ini dibawa oleh roket ATLAS V yang diluncurkan dari pangkalan udara Vandenberg, California (<http://pgsp.big.go.id>, 2016).



Gambar 2. 1 Satelit Landsat 8 (sumber: <https://landsat.usgs.gov/landsat-8>)

Menurut Gokmaria (2010), pemanfaatan data satelit LDCM (Landsat-8) atau data inderaja lainnya, yang berorientasi pada ketersediaan data dan kebutuhan jenis informasi, faktor-faktor yang menjadi pertimbangan untuk melaksanakan aplikasi kasus-kasus pemetaan atau perencanaan wilayah, pengelolaan sumber daya alam dan lingkungan maupun untuk pengelolaan bencana alam dan lain sebagainya dengan hasil yang efektif dan efisien adalah:

1. Pemilihan data yang menyangkut: pemilihan kanal/resolusi atau kombinasi kanal spektral dan resolusi spasial, resolusi temporal dan resolusi radiometrik serta luas liputan satu citra,
2. Penentuan prosedur atau teknik dan metode pengolahan dan analisis data citra.

### 2.6 Koreksi Citra

Data penginderaan jauh *digital* merupakan data yang dapat diperoleh, disimpan, dimanipulasi, dan ditampilkan dengan baris logika biner (Danoedoro, 2012). Prinsipnya adalah sensor yang terdapat pada satelit penginderaan jauh merekam energi matahari yang dipancarkan oleh objek tertentu yang melewati

atmosfir, sehingga energi yang direkam sensor merupakan energi pantulan dan bias atmosfir. Energi yang direkam sebagai sinyal energi analog kemudian dikonversi menjadi nilai digital. Citra *digital* dibentuk oleh elemen piksel yang menyatakan tingkat keabuan (Purwadhi, 2011). Banyak faktor yang berpengaruh terhadap citra satelit (sensor, kondisi, medan kondisi atmosfir) sehingga diperlukan koreksi sebelum pengolahan citra untuk memperoleh informasi yang lebih berkualitas. Koreksi Radiometrik

Koreksi radiometrik bertujuan untuk memperbaiki nilai piksel supaya sesuai dengan yang seharusnya yang biasanya mempertimbangkan faktor gangguan atmosfir sebagai sumber kesalahan utama. Kesalahan radiometrik adalah kesalahan perekaman nilai pantulan sinar matahari akibat faktor atmosfer, kerusakan sensor, arah dan intensitas cahaya matahari, pengaruh topografi, dan lain-lain. Efek atmosfir menyebabkan nilai pantulan obyek di permukaan bumi yang terekam oleh sensor bukan merupakan nilai aslinya, tetapi menjadi lebih besar oleh karena adanya hamburan atau lebih kecil karena proses serapan (Istiarni, 2013).

Menurut Danoedoro (1996), koreksi radiometrik pada citra satelit perlu dilakukan pada citra dengan berbagai alasan:

1. *Stripping* atau banding seringkali terjadi pada citra yang diakibatkan oleh ketidakstabilan detektor. *Stripping* atau banding merupakan fenomena ketidakkonsistenan perekaman *detector* untuk band dan area perekaman yang sama.
2. *Line dropout* terjadi sebagai akibat dari *detector* yang gagal berfungsi dengan tiba-tiba. Jangka waktu kerusakan pada kasus ini biasanya bersifat sementara.
3. Efek atmosferik merupakan fenomena yang disebabkan oleh debu, kabut atau asap seringkali menyebabkan efek bias dan pantul pada *detector*, sehingga fenomena yang berada dibawahnya tidak dapat terekam secara normal.

Yang dilakukan dalam metode ini adalah mengkonversi nilai piksel ke nilai reflektan (*reflectance*) untuk band *multispektral* pada citra landsat 8.

## 2.7 Root Mean Square Error (RMSE)

*Root Mean Square Error* (RMSE) merupakan parameter yang digunakan untuk mengevaluasi nilai hasil dari pengamatan/pengukuran terhadap nilai sebenarnya atau nilai yang dianggap benar. RMSE ini dihitung pada saat transformasi koordinat selesai dilakukan. Caranya dengan menguji beberapa titik pada citra hasil koreksi geometrik terhadap titik kontrol tanah yang sudah tereferensi dengan sistem koreksi tertentu. Kombinasi Kanal

Kombinasi kanal dalam penelitian ini memanfaatkan kanal 654 yang merupakan kombinasi kanal *agriculture*. Kanal 6 merupakan SWIR 1 yang memiliki panjang gelombang antara 1,57 s.d 1,65  $\mu\text{m}$  dengan kegunaan mendeteksi kadar air tanah, vegetasi dan dapat menembus awan tipis, kanal 5 merupakan *Near Infrared* (NIR) dengan panjang gelombang 0,85 s.d 0,88  $\mu\text{m}$  dengan kegunaan menekankan biomassa dan garis pantai, sedangkan kanal 4 merupakan kanal merah yang memiliki panjang gelombang 0,64 s.d 0,67  $\mu\text{m}$  dengan kegunaan untuk mendeteksi vegetasi (USGS, 2013).

## 2.8 Klasifikasi Digital

Klasifikasi citra adalah proses pengelompokan piksel ke dalam kelas tertentu atau kategori yang telah ditentukan berdasarkan nilai kecerahan (*brightness value*/BV) piksel yang bersangkutan. Tujuan klasifikasi digital citra yaitu untuk melakukan pengelompokan secara otomatis dari setiap piksel ke kelas tertentu. Klasifikasi citra multispektral dapat dibedakan menjadi dua jenis berdasarkan tingkat otomatisnya, yaitu klasifikasi terkontrol (*supervised classification*) dan klasifikasi tidak terkontrol (*unsupervised classification*) (Syahbana, 2013).

Klasifikasi digital yang digunakan dalam penelitian ini adalah klasifikasi terkontrol (*supervised classification*) yang membagi kelas objek berdasarkan nilai piksel sampel dari tiap kelas. Metode klasifikasi terkontrol (*supervised classification*) dengan persamaan *maximum likelihood*. Algoritma *maximum likelihood* secara statistik dikatakan sebagai algoritma yang paling baik karena mendasarkan memperhitungkan kemiripan setiap piksel dengan asumsi bahwa objek homogen selalu menampilkan histogram yang terdistribusi normal. Piksel diklasifikasikan sebagai kelas tertentu bukan karena jarak eklidannya, melainkan karena bentuk, ukuran, dan orientasi sampel berupa elipsoidal. Ukuran elipsoidal ditentukan oleh variansi pada tiap saluran, sedangkan bentuk dan orientasi elipsoidal ditentukan oleh kovariannya (Danoedoro, 2012).

## 2.9 Interpretasi Citra

Interpretasi citra merupakan kegiatan mengkaji foto udara atau citra dengan maksud untuk mengidentifikasi objek yang tergambar dalam citra dan menilai arti penting objek tersebut (Estes dan Simonnett, 1975 dalam Susanto, 1994). Interpretasi citra, penafsiran mengkaji citra dan berupaya mengenali objek melalui beberapa tahapan kegiatan, antara lain:

1. Deteksi  
Pengenal objek melalui proses deteksi yaitu pengamatan atas adanya suatu objek, berarti penentuan ada atau tidaknya sesuatu pada citra atau upaya untuk mengetahui benda dan gejala di sekitar, pengindraannya tidak dilakukan secara langsung atas benda, melainkan mengkaji hasil rekaman dari foto udara atau satelit.
2. Identifikasi  
Tiga ciri utama benda yang tergambar pada citra berdasarkan ciri yang terekam oleh sensor yaitu sebagai berikut:
  - a. Spektoral merupakan ciri yang dihasilkan oleh interaksi antara tenaga elektromagnetik dan benda yang dinyatakan dengan rona dan warna.
  - b. Spasial merupakan ciri yang terkait dengan ruang yang terkait dengan ruang yang meliputi bentuk, ukuran, bayangan, pola, tekstur situs dan asosiasi.
  - c. Temporal merupakan ciri yang terkait dengan umum benda atau saat perekaman.
3. Analisis  
Penilaian atas fungsi objek dan kaitan antar objek dengan cara menginterpretasi dan menganalisis citra yang hasilnya berupa klasifikasi yang menuju ke arah teorisasi dan akhirnya dapat ditarik kesimpulan dari penelitian tersebut, tahapan interpretasi dilakukan oleh seseorang yang ahli pada bidangnya, karena hasilnya sangat tergantung pada kemampuan penafsiran citra. Ini merupakan tujuh unsur – unsur interpretasi citra yang dikemukakan oleh (Lillesand dan Kiefer, 1998) yaitu:

- Bentuk: ialah konfigurasi atau kerangka suatu objek. Bentuk beberapa objek demikian mencirikan sehingga citranya dapat diidentifikasi langsung hanya berdasarkan kriteria ini.
- Ukuran: obyek harus dipertimbangkan sehubungan dengan skala foto.
- Pola: ialah hubungan spasial obyek. Pengulangan bentuk umum tertentu atau hubungan merupakan karakteristik bagi banyak obyek alamiah maupun bangunan, dan akan memberikan suatu pola yang akan membantu menafsir untuk mengenali obyek tersebut.
- Bayangan: bentuk atau kerangka bayangan dapat memberikan gambaran profil suatu obyek (dapat membantu interpretasi).
- Rona: ialah warna atau kecerahan relatif obyek pada foto.
- Tekstur: ialah frekuensi perubahan rona pada citra fotografi. Tekstur di hasilkan oleh kumpulan unit yang mungkin terlalu kecil apabila di bedakan secara individual, seperti tumbuhan dan bayanganya.
- Situ atau lokasi obyek dalam hubungannya dengan obyek lain, dapat sangat berguna untuk membantu suatu pengenalan obyek.

## 2.10 Interpretasi Lahan Tambang Batubara

Interpretasi citra satelit Landsat 8 dilakukan secara visual untuk mengidentifikasi lokasi lahan pertambangan batubara berdasarkan unsur-unsur interpretasi seperti tekstur, warna dan bentuk dari permukaan tanah (Tunggadewi, 2014).

Tekstur didefinisikan oleh Colwell (1952) sebagai frekuensi perubahan rona warna didalam gambar / citra dan dihasilkan dari satu agregat dari satu satuan kenampakan obyek yang masing-masing individunya sulit untuk dipisahkan di atas foto. Tekstur (*Textures*) adalah kekasaran suatu objek pada hasil cetakan. Misalnya daerah padang rumput akan tampak halus dibandingkan dengan hutan heterogen, atau daerah batu lempung akan tampak lebih halus dibandingkan dengan daerah endapan vulkanik, walaupun mungkin mempunyai rona yang sama.

Warna adalah suatu ukuran dari jumlah relatif sinar yang dipantulkan oleh suatu obyek dan direkam oleh citra. Umumnya berupa warna palsu (*false color composite*); misalnya daerah hutan yang seharusnya berwarna hijau, pada citra warna akan tampak berwarna merah atau lainnya (tergantung pada band gelombang yang dipilih) (Noor, 2014). Dalam hal ini, warna yang diidentifikasi sebagai lahan pertambangan adalah warna cokelat (tanah) dengan adanya warna hitam (batubara) atau biru (genangan air pada cekungan area pertambangan tambang) pada sebagian area (Driptufany, 2017).

Bentuk dari permukaan tanah dari lahan pertambangan jika diidentifikasi pada citra adalah area seperti lahan tandus yang luas dan bentuknya tidak beraturan. Pada luar area ini biasanya berwarna hijau yang diidentifikasi sebagai vegetasi (tergantung pada band gelombang yang dipilih) (Noor, 2014). Identifikasi lahan terbuka yang digunakan untuk aktivitas pertambangan diidentifikasi dari citra berdasarkan asosiasi kenampakan objeknya, termasuk *tailing ground* (penimbunan limbah penambangan). Lahan terbuka tambang batubara dalam penelitian ini terbagi dalam kategori lama dan baru. Termasuk lahan terbuka tambang batubara lama adalah areal bekas (kegiatan

Pertambangan Tanpa Izin) PETI dan areal tambang yang telah selesai dilaksanakan penambangan lebih dari 3 tahun dan belum dilakukan kegiatan reklamasi. Sedangkan lahan terbuka tambang batubara baru adalah lahan tambang batubara yang termasuk dalam areal perusahaan tambang batubara yang masih aktif. Pengertian lahan terbuka biasa pada penelitian mengacu pada pengertian yang digunakan Departemen Kehutanan Republik Indonesia bahwa seluruh kenampakan lahan terbuka tanpa vegetasi (<http://www.appgis.dephut.go.id>, 2016).

## 2.11 Uji Ketelitian Klasifikasi

Uji ketelitian klasifikasi bertujuan untuk memperoleh nilai kedekatan hasil klasifikasi dengan data ukuran sebenarnya. Uji ketelitian ini dilakukan agar dapat diketahui tingkat kepercayaan terhadap pemakaian hasil klasifikasi untuk analisis dan keperluan berikutnya. Menurut Sutanto (1994), metode uji ketelitian klasifikasi dapat menggunakan *point sampling accuracy* dengan tahapan sebagai berikut:

- Melakukan pengecekan pada beberapa titik uji/sample yang di pilih dari setiap kelas objek.
- Menilai kecocokan hasil klasifikasi dengan kondisi sebenarnya di lapangan.
- Membuat matrik perhitungan setiap kesalahan (*confusion matrix*) pada kelas objek hasil klasifikasi sehingga diketahui tingkat ketelitiannya.

Akurasi hasil identifikasi diuji menggunakan tabel matrik konfusi (*confussion matrix*). Nilai *overall accuracy* minimal untuk memenuhi syarat batas penentuan hasil klasifikasi diterima atau tidak adalah  $\geq 80\%$ . *Overall accuracy* menunjukkan banyaknya jumlah piksel yang terklasifikasi secara benar pada tiap kelas dibanding jumlah sampel yang digunakan untuk uji akurasi pada semua kelas. Rumus untuk menghitung *overall accuracy*, dinyatakan sebagai berikut (Short, 1982):

$$\text{Overall accuracy} = \frac{\sum \text{diagonal}}{N} \times 100\%$$

..... (2.5)

Dimana:

$\sum \text{diagonal}$  = banyaknya jumlah piksel yang terklasifikasi secara benar pada tiap kelas  
 $N$  = jumlah sampel yang digunakan untuk uji akurasi pada semua kelas

## 2.14. Uji ketelitian lapangan

Bertujuan untuk memperoleh nilai kedekatan hasil dari klasifikasi dengan data ukuran sebenarnya. Uji ketelitian ini dilakukan agar dapat diketahui tingkat kepercayaan terhadap pemakaian hasil klasifikasi untuk analisis dan keperluan berikutnya. Melakukan pengecekan lapangan pada beberapa titik sampel yang dipilih dari setiap kelas. Penentuan titik sampel menurut BIG nomor 3 tahun 2014 dengan rumus:

$$A = \text{TSM} + \left( \frac{\text{Luas (ha)}}{1.500} \right)$$

..... (2.6)

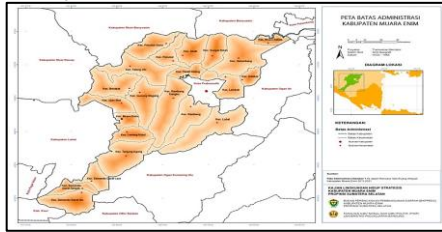
Dimana:

$A$  = Jumlah sampel minimal  
 $\text{TSM}$  = Total sampel minimal

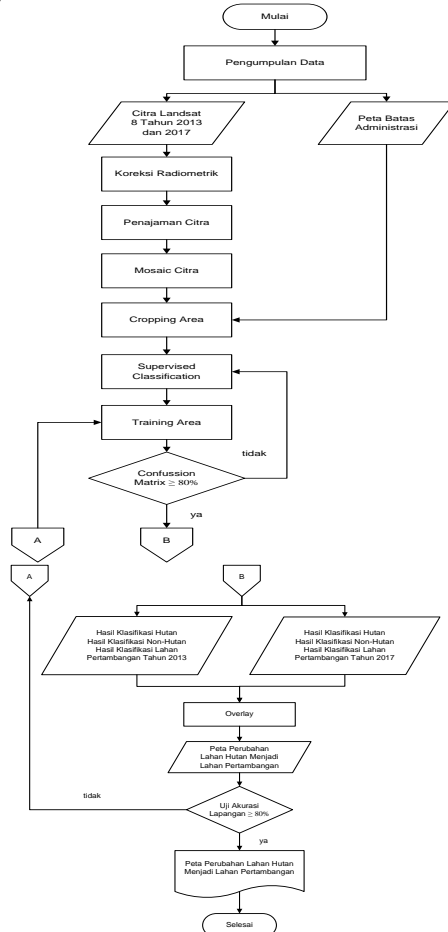
## 3. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di Kabupaten Muara Enim, Sumatera Selatan. Secara geografis posisi Kabupaten Muara Enim terletak antara 4° sampai 6° Lintang Selatan dan 104° sampai 106° Bujur Timur.



### 3.2 Diagram Alir Penelitian



Keterangan Diagram Alir:

#### 1. Persiapan

Persiapan meliputi penentuan lokasi penelitian, kegiatan pengumpulan dan pengelompokan data berupa data spasial dan non-spasial. Selain itu, pada tahapan ini juga

dilakukan persiapan alat untuk mendukung penelitian seperti kamera, laptop, printer, GPS handheld serta penginstalan *software* yang dibutuhkan, yaitu ENVI 5.1 dan ArcGIS 10.2.

#### 2. Tahap studi literatur

Studi Literatur dilakukan setelah mengidentifikasi dan merumuskan masalah dengan mengumpulkan data pustaka, dan dokumen-dokumen yang ada sehingga terbentuknya penelitian. Data kepustakaan ini dapat berupa buku, artikel, serta laporan hasil penelitian terdahulu yang tentunya berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan.

#### 3. Tahap Pengumpulan Data

Data yang dimaksud dalam penelitian ini adalah data-data yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan dan diperoleh di lapangan. Pengumpulan data dilakukan untuk menunjang nantinya dalam proses pengolahan data penelitian yang akan dilakukan. Data spasial dalam penelitian ini terdiri atas:

- Peta digital administrasi Kabupaten Muara Enim
- Citra Landsat 8 tahun 2017 perekaman tanggal 25 Mei 2017 dan 2013 perekaman tanggal 2 November 2013 untuk mendapatkan peta tutupan lahan

#### 4. Komposit Band

Pembuatan citra komposit bertujuan untuk menghasilkan citra multispektral dengan kombinasi tiga buah saluran yaitu *Red* (merah), *Green* (hijau), dan *Blue* (biru). Komposit citra multispektral berfungsi untuk meningkatkan kualitas visual citra sehingga mudah untuk diinterpretasi. Pembuatan komposit citra dilakukan dengan menggabungkan band menjadi satu kesatuan melalui proses *stacking layer* pada *software* ENVI 5.1.

#### 5. *Cropping* Citra atau Pemotongan Citra

Penelitian ini berfokus pada perubahan lahan hutan menjadi lahan pertambangan yang terjadi di Kabupaten Muara Enim saja. Pada proses ini dilakukan pemotongan citra sesuai dengan batas administrasi kabupaten Muara Enim. Proses pemotongan citra ini dilakukan menggunakan *software* ENVI 5.1.

#### 6. Tahap Klasifikasi

Pada tahap ini dilakukan pembuatan kelas, pengambilan sampel (*training area*) dan klasifikasi dengan metode *Supervised Classification*.

#### 7. *Confussion Matrix*

Melakukan *Confussion matrix* untuk penilaian akurasi dengan dengan ketentuan sistem klasifikasi penutup lahan menurut (Short, 1982), klasifikasi citra dianggap benar jika perhitungan *confussion matrix* = > 80%. Evaluasi ini menguji tingkat keakuratan secara visual dari klasifikasi terbimbing. Akurasi ketelitian pemetaan dilakukan dengan membuat matrik kontingensi atau matrik kesalahan (*confussion matrix*). Apabila hasil *overall accuracy* kurang dari 80% maka harus melakukan klasifikasi dan intrepetasi ulang, hingga hasil uji *Confussion Matrics* melebihi 80%.

#### 8. *Overlay*

Melakukan *overlay* peta tutupan lahan tahun 2013 dan tahun 2017.

#### 9. Uji Akurasi Lapangan

Melakukan uji akurasi lapangan untuk memperoleh nilai kedekatan hasil interpretasi dengan data lapangan.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Klasifikasi

#### 1. Lahan Pertambangan Batubara



Kelas lahan pertambangan terlihat berupa lahan terbuka yang luas dengan adanya bagian yang berwarna hitam sebagai batubaranya.

## 2. Hutan

Kelas hutan dapat berupa hutan lindung, hutan produksi, dan sebagainya yang bisa ditandai dengan warna hijau tua agak kehitam-hitaman pada citra Landsat. Mempunyai umur seragam, dengan tekstur kasar.

## 3. Awan

Kelas awan berwarna hitam karena sudah dilakukan proses *cloud masking*.

## 4. Non-Hutan

Kelas non-hutan berupa pemukiman, perkebunan, semak belukar maupun tegalan.

## 4.2 Hasil Uji Akurasi Lapangan

Hasil klasifikasi yang diperoleh perlu dilakukan pengujian untuk mengetahui ketelitian dari hasil klasifikasi menggunakan tabel perhitungan *confussion matrix*. Uji ketelitian menggunakan citra perekaman tahun 2013 dan tahun 2017, pengamatan di lapangan dilakukan pada tahun 2018.

Total titik sampel yang diambil dalam penelitian ini berjumlah 36 titik sampel yang mewakili setiap kelas pada citra. Titik tersebut kemudian dicocokkan dengan di titik atau posisi yang sama pada lapangan. Adapun titik-titik yang digunakan sebagai sampel dan contoh fisik berupa foto dokumentasi di lapangan terdapat dalam lampiran.

Tabel 4. 1. *Confussion Matrix* antara hasil lapangan dengan hasil klasifikasi digital tahun 2013

Hasil Klasifikasi Citra	Hasil Survei Lapangan			Jumlah
	Hutan	Non-hutan	Lahan Tambang	
Hutan	13	0	0	13
Non-hutan	0	9	1	10
Lahan Tambang	0	5	8	13
Jumlah	13	14	9	36

Berdasarkan tabel matriks konfusi diatas, maka perhitungan akurasi adalah sebagai berikut:

Akurasi keseluruhan (*overall accuracy*) =  $\frac{\sum 36}{36} \times 100\%$

$$= \frac{30}{36} \times 100\%$$

$$= 83,3\%$$

## 4.1. 4.3 Luas Perubahan Hutan Menjadi Lahan Pertambangan

Hasil analisis perubahan hutan menjadi lahan pertambangan diketahui dari hasil *query* hutan pada citra 2013 dan *query* lahan pertambangan pada citra 2017 di *overlay* untuk mendapatkan luas perubahan lahan hutan menjadi lahan pertambangan yang disajikan dalam bentuk tabel berikut:

Tabel 4. 2 Tabel perubahan luas hutan menjadi lahan pertambangan

No	Kecamatan	Luas Perubahan (Ha)
1	Lawang Kidul	643,254
2	Muara Enim	9,656
3	Rambang Dangku	135,159
4	Tanjung Agung	28,085

Jumlah	816,154
--------	---------

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Lahan hutan yang memiliki perubahan terbesar dari tahun 2013 sampai tahun 2017 adalah hutan di Kecamatan Lawang Kidul dengan luas perubahan sebesar 643,2546 Ha. Sedangkan yang memiliki perubahan terkecil dari tahun 2013 sampai tahun 2017 adalah hutan di Kecamatan Muara Enim dengan luas perubahan sebesar 9.655,071 Ha, dengan total perubahan lahan hutan menjadi lahan pertambangan sebesar 816.154,173 Ha.

## 6. Referensi

- Arief, A., 2001. *Hutan dan Kehutanan*, Yogyakarta: Kanisius
- Arrofiqoh, E. N., 2014. *Pemantauan Kawasan Sabuk Hijau Waduk Wadaslintang Menggunakan Citra Landsat 8*
- Barret, E., & Curtis, L. F., 1982. *Introduction to Enviromental Remote Sensing (2nd Edition ed.)*. London: Chapman and Hall
- BIG, 2014. *Tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar*
- BLH, Muara Enim, 2015. URL: <http://www.blhmuaraenim.com>
- Colwell, R. K., 1984. Biodiversity: Concepts, Patterns, and Measurement. In *The Princeton Guide to Ecology*. Princeton: Princeton University Press
- Curran, P. J., 1985. *Principles of Remote Sensing. International Journal of Remote Sensing*. New York
- Danoedoro, P., 1996. *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada
- Danoedoro, P., 2012. *Pengantar Penginderaan Jauh Digital*. Yogyakarta: Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada
- Departemen Kehutanan dan Perkebunan, 1999. *Panduan Kehutanan Indonesia*. Jakarta.
- Departemen Kehutanan. 2001. *Keputusan Menteri Kehutanan No. 70/Kpts-II/2001 tentang Penetapan Kawasan Hutan, perubahan status dan fungsi kawasan hutan*. Jakarta.
- Departemen Kehutanan, 2016. URL: <http://appgis.dephut.go.id>
- Dishut, Muara Enim, 2015. URL: <http://dishut.muaraenimkab.go.id>
- Driptufany, D. M., 2017. *Klasifikasi Lahan Pertambangan Di Sumatera Barat Menggunakan Teknik Penginderaan Jauh*. Teknik Geodesi, Institut Teknologi Padang
- Gokmaria, 2010. *Sistem Penginderaan Jauh Satelit LDCM (Landsat-8)*
- Hertati, R., 2014. *Pembuatan Biocoal Dari Campuran Batubara Lignit, Sekam Padi, Dan Tempurung Kelapa (Ditinjau dari Pengaruh Komposisi dan Ukuran Material)*. Politeknik Negeri Sriwijaya
- Indriyanto, 2010. *Pengantar Budi Daya Hutan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Institut Pertanian Bogor, 2016. URL: <http://manhut.fahatan.ipb.ac.id>
- Istiani, Y., 2013. *Koreksi radiometrik top of atmoshphere (TOA) pada citra SPOT 5 sebagian propinsi Sulawesi Tenggara*.